

TISKOVÁ ZPRÁVA

Praha 7. srpna 2024

Akademie věd ČR
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
www.avcr.cz

LASEREM PROTI MIKROORGANISMŮM. VÝZKUM VĚDCŮ POMŮŽE VE ZDRAVOTNICTVÍ I PRŮMYSLU

Vědci vyvíjejí speciální povrchy, které zabraňují přilnutí mikroorganismů. Jejich povrchová společenstva, zvaná biofilmy, totiž často kontaminují zdravotnické vybavení nebo poškozují průmyslová zařízení. Na výzkumu pracují experti z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v centru BIOCEV a Fyzikálního ústavu Akademie věd ČR v Centru HiLASE v rámci projektu LasApp a vědecko-technologického klastru STAR. Výsledky unikátní spolupráce mikrobiologů a expertů na laserové technologie bude možné využít hned v několika odvětvích.

Biofilm je tenká vrstva společenstva mikroorganismů, která roste na povrchu nějaké struktury a ulpívá na něm. Biofilmy jsou všude kolem nás a mají zásadní vliv na život na Zemi. Mohou obsahovat bakterie, kvasinky či jiné mikroorganismy.

Biofilmy jsou ale vážným problémem v oborech, jako je medicína nebo průmysl. Kontaminují totiž zdravotnické vybavení, například katétry a implantáty, což může vést k chronickým infekcím. V průmyslu zase způsobují korozi a znečištění zařízení. Dokonce i ve vesmíru mohou ohrožovat klíčové prvky zařízení jako jednotky na úpravu vody či skafandry.

Jak předejít tvorbě biofilmů

Existují dvě hlavní strategie, jak se s biofilmy vypořádat. „První je již vytvořené biofilmy zlikvidovat. A vůbec nejúčinnějším způsobem, jak se vyhnout problémům s biofilmy, je zabránit jejich vzniku,“ říká vedoucí výzkumného týmu Zdena Palková z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v centru BIOCEV.

Nedovolit mikroorganismům, aby na povrch přilnuly, dokážou moderní metody zahrnující antimikrobiální úpravy povrchů a nanotechnologie. Právě na ně se zaměřuje tým Zdeny Palkové ve spolupráci s kolegy z laserového Centra HiLASE v čele s Petrem Hauschwitzem z Fyzikálního ústavu AV ČR.

Společným cílem je navrhnout a zavést pokročilé nanostrukturové úpravy povrchů materiálů, které se běžně používají v medicíně a průmyslu, tím výrazně omezit nebo zcela zabránit přichytávání mikrobů, a potlačit tak nežádoucí vznik biofilmů. Mechanické odstranění biofilmů totiž často není možné, například u implantátů v těle pacienta.

Kontakt pro média: **Martina Spěváčková**
Divize vnějších vztahů AV ČR
press@avcr.cz
+420 733 697 112

„I přes pokroky ve výzkumu stále neznáme všechny details o biofilmech. Chybějí nám informace o jejich vnitřní struktuře a organizaci, což je klíčové pro efektivní boj proti nim. Proto je nedílnou součástí naší snahy i samotný základní výzkum, bez kterého nemůžeme odhalit a pochopit mechanismy vztahu mezi různě efektivní přilnavostí mikrobů a tvorbou komplexních biofilmů,“ dodává Zdena Palková.

Pokročilé laserové technologie otevírají nové možnosti

Výzkumný program RWP3 (*Research work package 3; Laser applications in biotechnology*) v projektu [LasApp](#) se proto zaměřuje na vývoj laserových technologií pro pokročilé povrchové úpravy vybraných materiálů ze zdravotnického a průmyslového odvětví, které jsou často právě biofilmy kontaminovány.

„Cílem je vytvořit povrchy, které díky speciální struktuře na mikroskopické a nanometrové úrovni brání přilnutí bakterií a dalších mikroorganismů,“ vysvětluje Petr Hauschwitz z Fyzikálního ústavu AV ČR, vedoucí výzkumného týmu laserového mikroobrábění Centra HiLASE.

Laserové strukturování je moderní metoda, která umožňuje precizní úpravy povrchů materiálů na mikro- a nano- úrovni. S využitím špičkových laserových technologií lze vytvářet struktury s detailem v řádu stovek nanometrů, které jsou menší než průměrný rozměr bakterie nebo mikrobu, což výrazně snižuje pravděpodobnost jejich přichycení na povrch.

Rychlejší a efektivnější mikro- a nanostruktury pro boj s biofilmy

Vedle samotného vývoje funkční topografie se týmy zaměřují na zefektivnění laserové výroby s využitím pokročilých technik dynamického tvarování laserového svazku pomocí prostorového světelného modulátoru (SLM) a interferenčního obrábění.

Tyto metody umožňují rychlejší a efektivnější výrobu povrchů, které lze aplikovat i na složitě tvarované předměty. To je velmi důležité jak pro průmysl, tak pro zdravotnictví. Tato inovace může významně zlepšit způsoby, jak bojovat proti mikrobiální kontaminaci.

„Očekáváme, že naše výsledky povedou k vývoji nových povrchových úprav, které budou schopné eliminovat široké spektrum mikroorganismů a předcházet tvorbě nežádoucích biofilmů,“ dodává Petr Hauschwitz.

Výsledky projektu znamenají významný přínos k současným poznatkům o efektivní výrobě funkčních nanostruktur a budou publikovány v prestižních odborných časopisech.

Vědecká spolupráce přináší praktické výsledky

Interdisciplinární spolupráce mezi mikrobiology z BIOCEV a laserovými specialisty z HiLASE již přináší první hmatatelné výsledky. *„Naše společné úsilí vedlo k vytvoření prvních typů povrchových úprav, které snižují riziko mikrobiální kontaminace,“* říká Petr Hauschwitz. *„Tato úspěšná fáze nás utvrzuje v tom, že jdeme správným směrem. Nyní se zaměříme na další vývoj topografií, abychom rozšířili účinnost proti více typům mikrobů,“* zdůrazňuje.

Tyto úpravy mají potenciál, aby zlepšily hygienické standardy ve zdravotnictví. Technologie využívající dynamické tvarování laserového svazku a interferenční obrábění nejenže brání přilnutí mikroorganismů a následné tvorbě biofilmů, ale také výrazně urychlují a zlevňují výrobní procesy.

Středočeské Silicon Valley

Obě vědecká centra, BIOCEV a HiLASE, jsou součástí vědecko-technologického klastru STAR (Science and Technology Advanced Region), který vznikl v roce 2015 nedaleko Prahy mezi obcemi Vestec, Zlatníky-Hodkovice a Dolní Břežany. Na území o rozloze 23 km² působí více než 1000 vědců a studentů v oblasti biotechnologií, biomedicíny, laserů a laserových aplikací.

Výsledky bádání vědců z BIOCEV směřují k návrhům nových léků a léčebných metod, např. proti rakovině, neplodnosti nebo covid-19. Fyzici z Dolních Břežan vyvíjejí supermoderní lasery, které se uplatňují v průmyslových aplikacích, medicíně, ve vesmíru i obraně.

„Naším cílem je maximálně využít vědeckého a technologického potenciálu, který představují výzkumné organizace a firmy ve STAR. Pořádáme networkingové a vzdělávací akce, kde společně diskutujeme

o možnostech podpory vědců i mezioborové spolupráce. Právě takové jako mezi Zdenou Palkovou a Petrem Hauschwitzem. Výsledky dalších vědeckých synergií napříč přírodními a technickými obory mohou být velkým přínosem pro společnost,” říká Jana De Merlier, ředitelka STAR klastru.

Více informací:

Petr Solil
BIOCEV
petr.solil@biocev.eu
+420 774 727 981



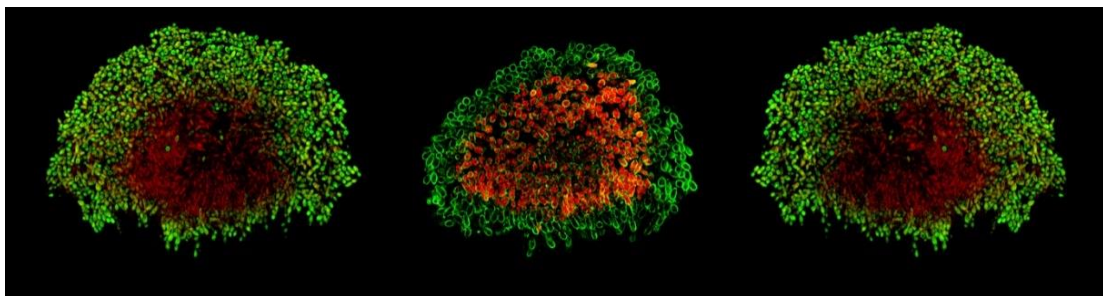
Interdisciplinární projekt LasApp: spojení laserů s mikrobiologií

Projekt LasApp rozvíjí centra vědecké excelence a kompetence v laserové technice se zaměřením na vláknové a tenkodiskové lasery a jejich potenciální aplikace pro chytrou výrobu, vesmírné a biotechnologické aplikace. Spojuje excelentní laserová výzkumná centra Akademie věd České republiky s dalšími špičkovými pracovišti. V tomto případě experti z projektu LasApp a vědecko-technologického klastru STAR v rámci silně interdisciplinárního přístupu kombinují špičkové laserové technologie s unikátním know-how v oblasti biofilmů. Výzkumníci se mohou opřít o robustní zázemí pro práci s daty, automatizaci, robotizaci a využití umělé inteligence. Součástí projektu je také vývoj technologií pro výrobu speciální a ultra přesné optiky a pokročilých diagnostických metod. Více na www.lasapp.cz.

Fotogalerie:



Budova Centra HiLASE v Dolních Břežanech (Fyzikální ústav AV ČR)



Řez biofilmovou kolonií kvasinek.